

# Method and apparatus for cleaning exhaust gas discharged from internal or external combustion engine by using high voltage electric field

Patent number: JP11512651T

Publication date: 1999-11-02

Inventor:

Applicant:

Classification:

- International: B01D53/32; B01J19/08; F01N3/02; F01N3/08; F01N3/24

- european: B01D53/32B; B03C3/38; F01N3/00; F01N3/01; F01N3/08; F01N3/08C

Application number: JP19960524221T 19960119

Priority number(s): KR19950061243 19951228; WO1996KR00007 19960119

Also published as:



WO9724515 (A)

US6168689 (B)

GB2324053 (A)

DE19681728 (C)

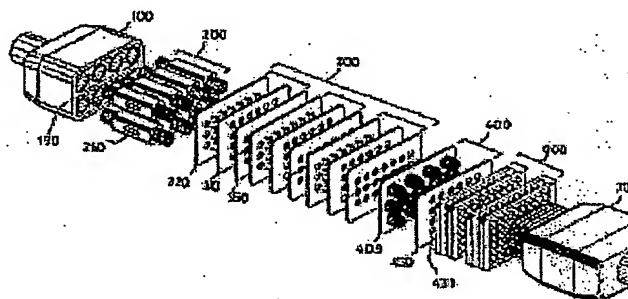
CN1206450 (C)

Report a data error

Abstract not available for JP11512651T

Abstract of corresponding document: **US6168689**

A method and an apparatus for cleaning smoke and reducing noises of an internal combustion engine or external combustion engine by using a high voltage field. The present invention relates to a method and an apparatus which can clean exhaust gases and reduce noise, wherein it comprises the step of burning up the granular particles with corona discharge after changing particles into plasma state, the step of removing gaseous materials with negative ions, the step of eliminating NOx with ultraviolet rays and the step of reducing noise.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平11-512651

(43) 公表日 平成11年(1999)11月2日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I		
B 0 1 D 53/32		B 0 1 D 53/32		
B 0 1 J 19/08		B 0 1 J 19/08		B
F 0 1 N 3/02	3 0 1	F 0 1 N 3/02	3 0 1 F	
3/08		3/08		D
				C
審査請求 有 予備審査請求 有 (全 35 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平9-524221  
 (86) (22) 出願日 平成8年(1996)1月19日  
 (85) 翻訳文提出日 平成10年(1998)6月22日  
 (86) 国際出願番号 P C T / K R 9 6 / 0 0 0 0 7  
 (87) 国際公開番号 W O 9 7 / 2 4 5 1 5  
 (87) 国際公開日 平成9年(1997)7月10日  
 (31) 優先権主張番号 1 9 9 5 / 6 1 2 4 3  
 (32) 優先日 1995年12月28日  
 (33) 優先権主張国 韓国 (K R)

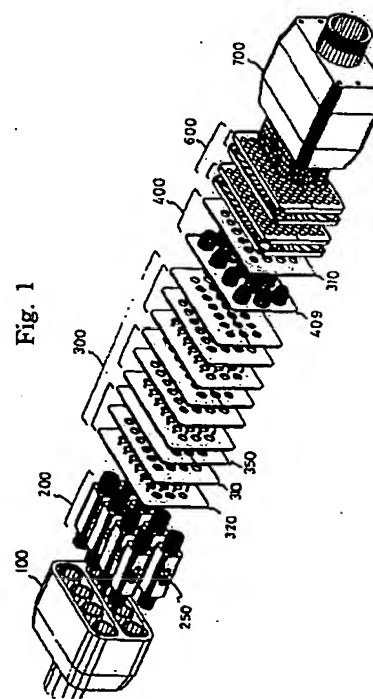
(71) 出願人 セオンド エレクトリック カンパニー  
 リミテッド  
 大韓民国, 425-020 キュンキード, アン  
 サンーシ, ウォンシードン 734  
 (72) 発明者 バク チャンーホー  
 大韓民国, 138-190 ソウル, ソンパー  
 ク, スクチョンードン 268-20  
 (72) 発明者 リー ヨンーヒー  
 大韓民国, 425-140 クンキード, アンサ  
 ンーシ, スンブーードン, ドンーミュン  
 アパートメント, 206-509  
 (74) 代理人 弁理士 松本 武彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高電圧電場を用いる排出ガス浄化と騒音低減の方法及びその装置

## (57) 【要約】

本発明は、高電圧電場を用いることによる、内燃機関または外燃機関で発生する煤煙を浄化し騒音を低減する方法と装置に関するものであり、プラズマ状態にした煤煙粒子をコロナ放電で燃焼させる段階と、陰イオンでガス状物質を除去する段階と、紫外線でNO<sub>x</sub>を除去する段階と、騒音を低減する段階とからなる、排出ガス浄化と騒音低減の方法と装置に関するものである。



## 【特許請求の範囲】

1. 高電圧電場を用いて排出ガスを浄化する方法において、(a) 瓶首構造のアトラクタ電極120を用いて排出ガスを高速分散し、大きい粒子はコロナ放電で燃焼させる段階1と、(b) 前記段階1で除去できなかった微小粒子をプラズマ状態で燃焼させる段階2と、(c) 交流電圧と直流電圧を用いてガス粒子を燃焼させる段階3と、(d) 陰イオンを多量発生させて有害ガスを除去する段階4と、(e) 紫外線により生成されるオゾンにより $\text{NO}_x$ を酸化させ、PNダイオードによる熱交換技法により生成させた $\text{H}_2\text{O}$ に、酸化された $\text{NO}_x$ を溶解させて $\text{NO}_x$ を除去する段階5とからなることを特徴とする排出ガス浄化方法。
2. 高電圧電場を用いて排出ガスを分類する方法において、(a) 電気放電を用いて粒子と空気をイオン化する段階と、(b) イオン化された粒子と空気を瓶首形状のアトラクタ電極120を用いることにより、コレクタ電極130に高速分散する段階と、(c) 小さい粒子はコレクタ電極130を通過し、大きい粒子はマンホールに落下堆積するように粒子を分類する段階と、(d) 大きな粒子を電気放電で燃焼させる段階とを含むことを特徴とする排出ガス分類方法。
3. 高電圧電場を用いて排出ガス中の粒子を燃焼させる方法において、粒子はプラズマ状態で振動性のコロナ放電により燃焼されることを特徴とする粒子燃焼方法。
4. 前記コロナ放電は広い放電範囲を持つストリーマコロナ放電であることを特徴とする請求項3記載の粒子燃焼方法。
5. 高電圧電場を用いて排出ガス中の微小帯電粒子を焼却する方法において、(a) 交流電圧により発生するコロナ放電により微小帯電粒子を燃焼し、(b) 直流電圧を用いて(a)で燃焼しなかった微小粒子を再度燃焼することを特徴とする微小帯電粒子焼却方法。
6. 前記コロナ放電は広い放電範囲を持つストリーマコロナ放電であることを特徴とする請求項5記載の帯電粒子焼却方法。
7. プラズマジェットを用いて排出ガス中の有害ガスを中和する方法において、プラズマジェットが、(a) 多量の陰イオンを発生させ、(b) その陰イオンに

より有害ガスを分解することを特徴とする有害ガス中和方法。

8. 陰イオンを発生させるため、先が尖っているプラズマジェットが円筒型壁によって円筒内部通路と円筒外部通路に分けられていることを特徴とする請求項7記載の有害ガス中和方法。

9. 高電圧電場を用いて排出ガス中の $\text{NO}_x$ の除去方法において、(a) 紫外線を発生する段階と、(b) 紫外線により $\text{NO}_x$ を酸化する段階と、(c) PNダイオードの熱交換技法を用いて生成させた水( $\text{H}_2\text{O}$ )に、酸化された $\text{NO}_x$ を溶解させる段階とを含むことを特徴とする $\text{NO}_x$ 除去方法。

10. 前記紫外線を発生する段階は、穿孔された複数のプレートを使用し、(a) プレートには金属で電子回路をプリンティングし、(b) 同じ方法で対向電極にも電子回路をプリンティングし、(c) 紫外線を発生させるために各電極に高電圧を加えることを特徴とする請求項9記載の $\text{NO}_x$ 除去方法。

11. 紫外線を効果的に発生するために各プレートに複数の多角形の孔が穿孔されたものであることを特徴とする請求項9記載の $\text{NO}_x$ 除去方法。

12. 前記プレート上の電子回路が厚さを $10\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ の金属でプリンティングされたものであることを特徴とする請求項10又は11記載の $\text{NO}_x$ 除去方法。

13. 前記水( $\text{H}_2\text{O}$ )を生成するための熱交換技法は、プレート間にPNダイオードを直、並列に連結して誘導することを特徴とする請求項9記載の $\text{NO}_x$ 除去方法。

14. 前記プレートに電圧を供給するときに多角形の孔から紫外線が発生させることを特徴とする請求項11記載の $\text{NO}_x$ 除去方法。

15. 排出ガス浄化のための高電圧発生方法において、信号に搬送キャリアを載せることを特徴とする高電圧発生方法。

16. 前記高電圧を発生するため、周波数 $400\sim 500\text{KHz}$ の搬送キャリアを使用することを特徴とする請求項15記載の高周波高電圧発生方法。

17. 高電圧電場を用いて排出ガスを浄化する装置において、(a) 排出ガスを吸引しコレクタ電極130で分散させて粒子を分離し、大きい粒子をコロナ放電

で燃焼させる分配ユニット100と、(b)前記分配ユニット100を通過した微小粒子をストリーマコロナで燃焼させるプラズマユニット200と、(c)直流電圧と交流電圧を用いてガス粒子を燃焼させるエレクトロンユニット300と、(d)陰イオンを用いて有害ガスを除去するイオン化ユニット400と、(e)紫外線により発生させたオゾンによりNO<sub>x</sub>を酸化し、PNダイオードにより誘起された温度降下によりNO<sub>x</sub>を除去するスクリーンユニット600とを含むことを特徴とする排出ガス低減装置。

18. 前記ユニット100、200、300、400、600に加えて、結合ユニット700をさらに備え、電磁波を遮蔽し、騒音を低減することを特徴とする請求項17記載の排出ガス低減装置。

19. 高電圧電場を用いて排出ガスを分類する装置において、(a)高電圧で粒子をイオン化して除去するイオンピン110と、(b)排出ガスの流れを円滑に

するための分配ユニットガイド160と、(c)空気の流れを円滑にするための空気注入口150が複数個形成された分配ユニットプレート180と、(d)排出ガスの流れを高速にする、瓶首形状のノズル部に電圧を加えるアトラクタ電極120と、(e)粒子をフィルタリングするコレクタ電極130と、(f)マンホールに落下した大きい粒子を燃焼するため、一対の放電電極140、140を内装した分配ユニットポール170とを含むことを特徴とする排出ガス分類装置。

20. 前記ノズル部はノズル部全体が電極として働くことを特徴とする請求項19記載の排出ガス分類装置。

21. 前記分配ユニットポール170は、粒子の着火を高めるため、円形に構成されることを特徴とする請求項19記載の排出ガス分類装置。

22. 複数のプラズマユニットセル250を含むプラズマユニット200で構成された、排出ガス粒子の燃焼装置において、プラズマユニットセルが、(a)ストリーマコロナを誘発するためのプラズマユニットポール210と、(b)放電電極として作用する網211とからなることを特徴とする粒子の燃焼装置。

23. プラズマユニットポール210と網211の間でストリーマコロナが発生

することを特徴とする請求項22記載の粒子燃焼装置。

24. 前記プラズマユニットポール210は、ストリーマコロナを誘発させるため、一側面が平面である半球形に構成されたことを特徴とする請求項22又は23記載の粒子燃焼装置。

25. プラズマポール間の電子密度は $10^3 \sim 10^5 / \text{cm}^3$ であることを特徴とする請求項22又は23記載の粒子燃焼装置。

26. プラズマポール間の振動数は10MHzであることを特徴とする請求項22又は23記載の粒子燃焼装置。

27. エレクトロンユニット300を備える帯電粒子焼却装置において、(a) 電子風を発生するためのイオンピン110と、空気注入口150が実装されたイオンピンプレート320と、(b) 対向電極として作用する網211からなった空気注入口150を備えたホールプレート310と、ストリーマコロナ放電を引き起こすプラズマユニットポール210が実装されたポールプレート350とを一つのセットにして構成されたエレクトロンユニット300を備えることを特徴とする帯電粒子焼却装置。

28. 前記イオンピンプレート320は、(a) 電子風を発生させるイオンピン110と、(b) 空気の流れを円滑にするための空気注入口150とがマトリックス構造になったことを特徴とする請求項27記載の帯電粒子焼却装置。

29. 前記ホールプレート310は、空気の流れを円滑にするため、網を有する複数個の空気注入口150で構成されることを特徴とする請求項27記載の帯電粒子焼却装置。

30. イオン化ユニットを備える排出ガス中の有害ガス中和装置において、イオン化ユニットがプラズマジェットにより陰イオンと紫外線を発生させるため、先端が鋭い筒状外側通路420と筒状内側通路410から構成されているイオン化ユニットセル405からなることを特徴とする有害ガス中和装置。

31. 前記イオン化ユニット400は、(a) イオン化セル405がマトリックス形態に構成されたセルプレート409と、(b) 網が断面方向に設置された空気注入口150でなったホールプレート310とから構成されることを特徴とす

る請求項30記載の有害ガス中和装置。

32. NO<sub>x</sub>の除去装置において、温度降下させるためのPNダイオード620が配列されたプレートB640がプレートA630とプレートC650の間に設置されることを特徴とするNO<sub>x</sub>除去装置。

33. 電極として使用されるプレートA630と、プレートC650に六角形の孔610が複数穿孔されていることを特徴とする請求項32記載のNO<sub>x</sub>除去装置。

34. セレン効果と呼ばれる温度降下を誘起させるのに、前記PNダイオード620は直並列に配列されていることを特徴とする請求項32記載のNO<sub>x</sub>除去装置。

35. 前記分配ユニット100、プラズマユニット200、エレクトロンユニット300、イオン化ユニット400及びスクリーンユニット600に高電圧を供給する高電圧発生装置において、(a) 信号を増幅するトランジスタTRと、(b) 高電圧が供給される1次コイルと、(c) 巻線比によって高電圧を発生する3次コイルと、(d) 電源が“OFF”されるときに、3次コイルの残存電圧を放電させるためのセラミック抵抗フィルターR100と、(e) 2次コイルとトランジスタ基部間を連結するフィードバックとからなることを特徴とする高電圧発生装置。

36. 前記高電圧発生装置は、3次電圧を倍加する倍電圧回路D5と、3次電圧を充電するキャパシタC5とをさらに含むことを特徴とする請求項35記載の高電圧発生装置。

37. 装置の外郭が電磁波及び空中電界を遮蔽するため、フェライトコアで構成された結合ユニット700を備えることを特徴とするノイズ及び電磁波除去装置。

38. 前記フェライトコアは、直列に2段に結合し、1段目は正極性磁界（+磁界）として働き、2段目は陰極性磁界（-磁界）として働くことを特徴とする請求項37記載のノイズ及び電磁波除去装置。

39. 高電圧電場を用いる消音器において、(a) 排出ガスを吸入してコレクタ電極130に分散、分類された大きな粒子を燃焼する分配ユニット100と、(b) 前記分配ユニット100を通過した微小粒子をストリーマコロナで燃焼させるプラズマユニット200と、(c) 直流電圧と交流電圧を用いてガス粒子を燃焼させるエレクトロンユニット300と、(d) 陰イオンを用いることにより、有害ガスを除去するイオン化ユニット400と、(e) 紫外線により発生したオゾンで $\text{NO}_x$ を酸化し、PNダイオードによる温度降下により生成した水に溶解させて $\text{NO}_x$ ガスを除去するスクリーンユニット600と、(f) 電磁波を遮蔽し、騒音を低減させる結合ユニット700とが構成されることを特徴とする消音器。



## 【発明の詳細な説明】

### 高電圧電場を用いる排出ガス浄化と騒音低減の方法及びその装置

#### 技術分野

本発明はチャンバを通して運ばれる排出ガスを浄化させる方法及びその装置に関するもので、粒子性煤煙をプラズマを用いて燃焼させ、ガス状物質は陰イオンで除去し、 $\text{NO}_x$ は高電圧電場により誘起される紫外線により除去して、排出ガスを浄化し得る方法及び装置に関する。

特に、本発明は粒子をプラズマ状態にした後、コロナ放電により粒子性煤煙を燃焼させる段階と、陰イオンによりガス状物質を除去する段階と、紫外線を発生させ $\text{NO}_x$ を除去する段階と、騒音を低減させる段階からなる排出ガス浄化および騒音低減の方法及びその装置に関する。

#### 背景技術

環境汚染の主な要因は各種産業施設及び自動車から発生する煤煙と騒音である。

特に、高出力と低コストのためディーゼルエンジンがよく用いられている。ところが、ディーゼルエンジンは粒子状煤煙、炭化水素、そして $\text{NO}_x$ などの包含された煤煙や騒音などが強く発生するという問題があるので、環境汚染防止のためにはこれらを解決しなければならない。

そこで、これらの問題を解決するため、多くの研究が排出ガス浄化と騒音低減についてなされてきた。

まず、排出ガスの浄化と騒音低減のために使用された従来の技術を考察すると、触媒フィルターを使用する方法、電場を用いる方法、排出ガスを再度燃焼させる方法などが試されている。

DE 3834920には、20KHz、20MVの電界中で、オゾンを発生させ、セラミックスフィルターに堆積された炭素粒子をオゾンで燃焼するシステムが開示されている。

WO 9200442には、電場が横切っているセラミックス体通路を排出ガスが通過し、セラミックス空隙に蓄積された煤煙粒子を放電電極にて負に帯電させオゾンにより酸化する方法と装置が開示されている。

DE 3314168には、中性の粒子を2つの側流に分けるシステムで、それら側流が反対の電位をもつ表面の大きい電極に向かっているようなシステムが開示されている。

DE 3711312には、粒子を紫外線でイオン化させてからプレートに集めて除去する方法と装置が開示されている。

US 5074112には、溝内に配置したフィルターで溝を通過する排出ガスから煤煙粒子を除去し、電磁波により煤煙粒子の燃焼に必要な熱を発生させる装置が開示されている。

以上のように、従来の方法は、ただ一種類の成分のみを除去する方法であり、 $\text{NO}_x$ を含む他の成分や騒音は除去されずに外部に排出されている。

したがって、本発明の発明者らは、排出ガスを浄化し、さらにエンジンから発生する騒音をも低減する方法及びその装置を発明した。

#### 発明の開示

本発明の目的は、エンジンや各種産業施設から排出される排出ガスを浄化し、またエンジンから発生する騒音までも低減し得るような方法と装置を提供することである。

より詳しく述べると、本発明の目的は、排出ガス中の粒子状煤煙と有害物質を分類し、粒子状煤煙をプラズマ状態で直接燃焼させ、直流電圧と交流電圧を用いて微小粒子を再び燃焼させ、有害物質は陰イオンにより除去し、 $\text{NO}_x$ は紫外線とオゾンで酸化して $\text{NO}_3$ に変化させた後、この装置中のPNダイオードのセレン (S e l l e n) 効果により生成した水に、容易に溶解させて除去し、エンジンから発生する騒音と、電磁波干渉を遮蔽して、排出ガスの浄化とエンジンによる騒音の低減を可能にする方法と装置を提供することである。

本発明の装置は、生産性及びアフターサービス効率を向上させるため7つのユニットに分けられ、各ユニットはそれぞれ独立で或いは併せて使用し得る。

本発明の分配ユニット100は、排出ガスを高速通過させ、そこで集められた粒子を燃焼させる。

分配ユニット100中で、排出ガスを高速通過させるために、EHD (e l e c t r o - h y d r o d y n a m i c s) 法と静電気法が瓶首形状ノズルに適

用され、排出ガスの流れが加速される。

負に帯電した粒子は、イオンピン110とアトラクタ電極120間の電位差によってさらに加速され、その結果、チャンバ内での排出ガスの滞留あるいは減速を防ぐことができる。

負に帯電した粒子は、金属網211でできたコレクタ電極130上の静電力によって引きつけられ、この電極を通過できない粒子は、マンホールに落下し、そこで大きな粒子は1対の放電ポール140、140によって燃焼される。

コレクタ電極130を通過した粒子は、プラズマユニット200中で、プラズマユニットポール210と網211の間で発生するストリーマコロナによって小さい粒子が燃焼されるコロナ工程によって燃焼される。

排出ガスをより効果的に浄化するため、排出ガスはプラズマユニット200を通過した後、エレクトロンユニット300に運ばれる。そのエレクトロンユニット300では、直流電圧および交流電圧によって微小粒子が燃焼される。

交流高電圧はポールプレート350とホールプレート310の間に加えられ、微小粒子を燃焼するためのストリーマコロナが発生する。

直流高電圧はホールプレート310とイオンピンプレート320の間に加えられ、イオンピンによる電子風を発生し、粒子をホールプレート350方向に押し出し、ホールプレート310とポールプレート350の間でのコロナ放電の効率を増大させる。

以上の工程により、排出ガスの粒子成分はほとんど浄化される。

また、排出ガス中には、NO<sub>x</sub>を含む有害化学物質が存在するが、それらは、プラズマジェットと対向電極430間で、イオン化ユニット400によって発生する紫外線により大量に生成する陰イオンで除去される。

有害物質は陰イオンとオゾンに結合し、他の物質に変換される。

上記イオン化ユニット400で除去されないNO<sub>x</sub>を除去するために、スクリーンユニット600が用いられる。

スクリーンユニット600は、セラミックプレートA630、セラミックプレートC650、および、PNダイオード620が配置された六角孔610を備えるセラミックプレートB640からなる。

これらプレート間に10KVの電圧を加えると、多量の紫外線が六角孔610の周りに発生し、この紫外線は、酸素をオゾンに変換する。さらに、PNダイオード620はセレン効果により温度降下を引き起こし、水を凝結させる。

上記工程において、NO<sub>x</sub>除去の効率は、プレート内に空気を取り入れることにより増大する。

本発明はまた、結合ユニット700を含んでもよく、結合ユニットはエンジン騒音を吸収し、高周波によって引き起こされる電磁波を遮蔽する。この結合ユニットは本発明装置のEMI、EMC規格を満足する。

以上により、本発明は、排出ガスを浄化することができ、消音器としても代用できる。

#### 図面の簡単な説明

本発明の主たる目的、関連する他の目的、利点は、以下の図面とその特記事項によって明らかになる。

図1は、本発明による装置の分解図である。

図2(a)は、分配ユニットの動作原理を示す概略図である。

図2(b)は、ブラシコロナ放電の例示図である。

図3は、分配ユニットの具体例である。

図4(a)は、プラズマユニットセルと対向電極の配列を示す概略図である。

図4(b)は、半球形プラズマユニットポールを通してのストリーマコロナ放電の例示図である。

図5(a)は、エレクトロンユニットの1単位の詳細図である。

図5(b)は、煤煙浄化空間においてプレート間の距離を計算するための概略図である。

図5(c)は、イオンピンに直流(DC)電圧を供給するための回路図である。

図5(d)は、イオンピンに直流(DC)電圧を供給するための回路図である。

図6は、陰イオンを発生させるプラズマジェット的具体例である。

図7は、セルプレート上に設置されたイオン化セルを示す。

図8は、スクリーンユニットを示す詳細図である。

図9(a)は、高周波電圧発生装置の回路図である。

図9(b)は、3次コイル両端にかかる電圧を倍加する電圧倍加回路である。

図10は、本発明による装置の外観図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を図面に基づいて詳細に説明する。

図1は本発明の全体構成を示すものである。本発明は、同図に示すように、排出ガスを高速通過させ、そこで集められた大きい粒子を燃焼させる分配ユニット100と、ストリーマコロナでプラズマ状態にすることにより粒子状煤煙を直接燃焼させるプラズマユニット200と、直流電圧と交流電圧を用いて微小粒子を燃焼させるエレクトロンユニット300と、陰イオンを多量発生させて有害物質を除去するためのイオン化極性ユニット400と、紫外線により発生させたオゾンにより $\text{NO}_x$ を $\text{NO}_3$ に酸化し、前記 $\text{NO}_3$ はPNダイオード620のセレン効果により生成させた水( $\text{H}_2\text{O}$ )に容易に溶解するようにするスクリーンユニット600と、エンジン騒音を除去しながら前記ユニット100、200、300、400、600から放射される電磁波も遮蔽させる結合ユニット700と、前記各ユニットに高電圧を提供する高電圧発生装置(図示せず)とから構成される。

以下、各ユニットそれぞれについて詳細に説明する。

まず、分配ユニット100の詳細を図2と図3に示す。

図2aに示すように、分配ユニット100は、排出ガス中のイオン化空気と粒子性煤煙に負の高電圧を与えるイオンピン110と、排出ガスを加速させるため瓶首形状を有し、負の電圧が加わるようにしたノズル部のアトラクタ電極120と、粒子状煤煙を分配する、すなわち、大きい粒子は下部に設置されたマンホールに落下させ、小さい粒子は通過させて分配する網状コレクタ電極130と、マンホールに落下した物質を燃焼させるための放電ポール140、140とから構成される。

図2bは排出ガス中の粒子状煤煙を帯電させるために、イオンピン110で発生するブラシコロナを示すものである。

図3は、分配ユニット100において、前記の要素110、120、130、140が実装される具体例の1つであり、分配ユニット100は、分配ユニットプレート180と、粒子状煤煙をイオン化するイオンピン110と、排出ガスを空隙に取り込む空気注入口150と、瓶首形状ノズル部がとりつけられる分配ユニットガイド160と、大きい粒子を燃焼させるため、イオンピン110の前部でコレクタ電極130の下部の放電ポール140、140に装着された、分配ユニットポール170とからなる。

また、図4aはプラズマユニット200を構成するプラズマユニットセル250を示すものであり、いくつかのユニットセルからなる。プラズマユニットセル250は前記の分配ユニット100のコレクタ電極130を通過した粒子を燃焼させるため、ストリーマコロナを発生させる半球形の形状を有した複数のプラズマユニットポール210と、前記プラズマユニットポール210が挿入される複数のポール挿入溝220と、前記プラズマユニットポール210の放電極として作用する網211（図4aには図示せず）と、網211に連結される接地溝260とからなる。

図4bはプラズマユニットセル250内のプラズマユニットポール210と網211の間で発生するストリーマコロナを示すものである。

図5aは、いくつかのユニットからなるエレクトロンユニット300の1単位を示したもので、イオンピンプレート320、ホールプレート310、ポールプレート350からなる。負の高電圧が加わるイオンピンプレート320は、微小粒子をイオン化させ電子風を誘発させるイオンピン110と、排出ガスが通過する多数の空気注入口150とからなる。また、ホールプレート310はストリーマコロナの放電電極として働く網211に装着した多数の空気注入口150からなり、さらにポールプレート350は、多数の空気注入口150と多数のプラズマユニットポール210を有し、そのプラズマユニットポールは粒子を燃焼するためのストリーマコロナを発生させる。

図5bはエレクトロンユニット300中における前記プレート310、320、350の具体的配置図である。

実際において、排出ガス浄化効果は前記プレート310、320、350の面

積、形状、配置、そして加えられる電圧及び電流によって多少の変化を有する。

エレクトロンユニット300における排出ガス浄化に適する処理空間は以下のようである。

すなわち、空間を  $n$  枚のプレートで構成した場合、前記プレート310、320、350間の幅を  $W$  とし、各プレート310、320、350の高さを  $H$ 、排出ガス量を  $L$  とすると、排出ガス浄化の処理断面積  $S$  は、 $S = WNH$  となる。

ここで、プレート310、320、350間の空間をレーン (lane) とすると、1レーンの処理面積は  $2LH$  であるので、エレクトロンユニット300における排出ガス浄化の総処理面積  $A$  は、 $A = 2NLH$  となる。

イオンピンプレート320とホールプレート310には、イオンピンプレート320上のイオンピン110によって微小粒子をイオン化し、その後ホールプレート310の網211上にそのイオン化粒子を堆積させ、さらにイオンピンプレート320とホールプレート310の間に電子風を発生させるように  $-7KV$  の直流電圧が加わる。

ポールプレート350には、網211に集められた粒子を燃焼するためのストリーマコロナを誘発するため、 $10KV$  の交流電圧が加わる。

図5cはイオンピンユニットプレート320上に装着された一つのイオンピン110に直流電圧を供給する回路を示すもので、電圧を上昇させるための変圧器  $T$  と、整流作用をするダイオード  $D1$ 、 $D2$  と、振動成分の信号をフィルタリングする抵抗  $R1$ 、 $R2$  と、この回路の時定数を決定する抵抗  $R3$  と、キャパシター  $C1$  とからなる。

図5dはイオンピンユニットプレート320上に装着された一つのイオンピン110に直流電圧を供給するもう1つの回路を示すもので、電圧を上昇させるための変圧器  $T$  と、整流作用をするダイオード  $D3$  と、正の電圧が加わる時、この回路の時定数を決定する抵抗  $R6$ 、キャパシター  $C2$  と、負の電圧が加わる時、この回路の時定数を決定する抵抗  $R6$ 、キャパシター  $C2$  とからなる。

ここで、前記イオンピン110に加わる電圧を  $V$ 、イオンピン110で発生するコロナ放電の半径を  $R$ 、イオンピン110で発生する放電電流の半径を  $RD$ 、空気注入口150に設置された網211の半径を  $RC$  とするとき、一つのイオン

ピン110で発生する電場の強度 (E) は次のようである。

$$E = \frac{V}{R(RC/RD)}$$

図6はイオン化ユニット400を示しており、イオン化ユニット400は、ガスが高速に流れるようにする内側通路410と、外側通路420からなる多数のイオン化セル405と、高電圧がかかる対向電極430からなる。そして、各イオン化セル405の先端部406は対向電極430間に配置している。

また図7に示すように、イオン化ユニット400は、複数のイオン化セル405を装着したセルプレート409と、対向電極430として働くホールプレート310 (図1) とからなる。

図8はスクリーンユニット600を構成する複数個のセットの一つを示すもので、各々のセットは、プレートA630、プレートB640、プレートC650からなり、プレートA630とプレートC640は酸素をオゾンに変えその後 $NO_x$ を $NO_3$ に変えるための紫外線を発生させるためのいくつかの六角孔610を有し、プレートB640はセレン効果による排出ガスの温度降下により水を発生させるためのいくつかのPNダイオード620を有する。

図9aは高周波電圧発生装置を示すもので、交流電圧が加えられる1次コイルと、信号を増幅するトランジスタTと、動作を安定化させるためのバイアス抵抗R7と、巻線比によって高電圧が加えられる3次コイルと、50KHz~100KHzのキャリアを調節する2次コイルと、倍電圧回路D5と、3次電圧を充電するキャパシターC5とからなる。

図9bは図9aに示す倍電圧回路D5をより詳細に示すもので、巻線比によって高電圧を発生する3次コイルと、交流電圧を整流するダイオードD10、・・・、D80と、高電圧を充電するキャパシターC5、・・・、C70とからなり、また倍電圧回路D5の等価回路も示す。

図10は本発明の装置の全体外形図で、外部衝撃を絶ち、各ユニットで起こる



エンジン騒音と電磁波の発生を防止するため金属材質で取り囲まれており、吐出口は大地側に向かって形成されている。

最後に、図1の結合ユニット700は、ノイズを吸収し、電磁波を遮蔽し、ノイズ吸収器の規格EMIとEMCを満足する2次フェライトコアからなる。

以下、本発明の装置の動作を説明する。

分配ユニット100は、エンジンから排出されるガスを緩やかにプラズマユニット200に供給する。分配ユニット100は、流入地点(a-a)と出力地点(b-b)間で排出ガスの流速を増加させるため、EHD(electro-hydro dynamics)工法とクーロン力を用いる静電的な方法とを使用する。

空気と混合された排出ガスは分配ユニット100に流入し、排出ガス中に含まれた粒子状煤煙は分解され、イオン化されて負極性に帯電される。このように負極性に帯電された粒子は瓶首形状ノズル部を通過し、この際に、EHD工法により、排出ガスの流速が増加する。

さらに、負に帯電された粒子はイオンピン110と負に帯電されたアトラクタ電極120との電位差によりさらに加速されて、排出ガスが分配ユニット100内で滞留や流速減少を起こすことを防止し得る。このような工程をEHD(electro-hydro dynamics)工法という。

ノズルを通過した後、排出ガスはコレクタ電極130に拡散され、そこでは導波管の拡散原理が適用される。これは、ノズルの狭空間を通過した後に拡散された排出ガスが、流速を落とすことなく広範囲に拡がっていくことができるという原理である。そこで、負に帯電した粒子は金属網でできたコレクタ電極130上の静電力によって引きつけられ、金属網211のコレクタ電極130を通過できない大きな粒子はマンホールに落下し、そこでは1セットの放電ポール140、140がその大きな粒子を燃焼するように配置されている。

排出ガス中の大きな粒子はマンホール中で燃焼されて除去されるが、微小な粒子はコレクタ電極130を通過することになる。分配ユニットポール170は点火エネルギーを増加するために丸状の先端部を持つことが好ましい。

また、排出ガスを高速で流すことは、コレクタ電極130に微小粒子がつまる

ことを防ぐ点で有効である。

プラズマユニット200中において粒子はプラズマ工法により燃焼させる。ここでプラズマというのは正電荷を有した帯電粒子と、負電荷を有した帯電粒子が分化された状態で等量で存在し、全体的に中性である状態をいう。

コレクタ電極130を通過できる小さい粒子は、プラズマユニットセル250中で、正の電圧が加えられるプラズマユニットポール210と負の電圧が加えられる網211との間に発生するストリーマコロナによって燃焼される。

本発明では、ストリーマコロナは、半球状プラズマユニットポール210を用いて発生させる。その半球状プラズマユニットポールを用いることにより、多量のストリーマコロナが発生できる。

高電圧を極めて短い時間だけかけると、プラズマユニットポール210と網211の間に起こる火花放電により、排出ガス中の粒子が帯電されて燃焼する。

また、粒子は静電力によるお互いに引きつけあう性質により振動し、網211に粒子が詰まることを防止する。そしてさらに、電子はプラズマ状態で振動し、電子の振動周波数が粒子の振動を促進する。ここで、振動周波数 $f_k$ は

$$f_k = 8.9 \times 10^3 \sqrt{N} \text{ であり、}$$

Nは電子密度を示し、振動周波数は気圧に関係する。

排出ガス浄化をより効果的に行うため、排出ガスはプラズマユニット200を通過した後、エレクトロンユニット300に運ばれる。

プレートセット中のホールプレート310に設置された空気注入口150には、排出ガスを自由に通過させつつ放電極としても動作させるために金属網211（図5aには図示せず）が設置されている。また、微小粒子を燃焼させるためのストリーマコロナを発生させるためのポールプレート350とホールプレート310に交流高電圧が加えられ、振動性の交流電圧により金属網211（図5aには図示せず）に粒子が詰まることが防止できる。

ホールプレート310とイオンピンプレート320の間には直流高電圧を加えてイオンピンプレート320上のイオンピン110による電子風により粒子をホールプレート350側に押して、ホールプレート310とポールプレート350との間で発生するコロナ放電の効率を増加させる。

これまで説明した過程を系統的に説明すると次のようである。

排出ガス中の有害物質は、大きい粒子が分配ユニット100で除去され、分配ユニット100を通過した小さい粒子はプラズマユニット200中でストリーマコロナにより除去され、微小粒子はエレクトロンユニット300で除去される行程により、ほぼ浄化される。

排出ガスには、化学的有害物質が包含されており、本発明ではこれを除去するために2種類の方法が用いられる。

まず、イオン化ユニット400で生成された陰イオンを用いて有害物質を除去する。そのイオン化ユニット400では、外側通路420と対向電極430間で発生する紫外線により多量の陰イオンを生成する。

一般に、陰イオン発生器は陰イオンを発生するために先が尖っているが、本発明の陰イオン発生器ではそれに加えて、内側通路410と外側通路420との2つの通路に分ける円筒形の内壁がさらに構成されたイオン化セル405を有する。このイオン化セル405によって、本発明の陰イオン発生器は、普通の陰イオン発生器より数千倍の陰イオンが放出され、有害ガスは非常に高速で通過する。

このような方法をプラズマジェットといい、大量の陰イオンが発生できるように、外側通路420と対向電極430間には適当な距離を維持するようにする。

プラズマジェットの先端部ではまたコロナが発生し、その温度は800℃～1500℃である。

有害物質分子は紫外線によって励起され、さらにその励起した有害物質は陰イオンとオゾンに結合し、他の物質に変換される。そしてこの工程では、有害な陽イオンも除去される。

本発明において、スクリーンユニット600は前記イオン化ユニット400で除去されなかったNO<sub>x</sub>を除去するために使用されたものである。

スクリーンユニット600は、セラミックプレートA630、セラミックプレートC650、セラミックプレートB640からなり、プレートB640は、PNダイオード620が配置された六角孔610を有する。

これらプレートに10KVの電圧を加える場合、六角孔610の周囲で紫外線が多量に発生し、その紫外線は酸素をオゾンに変換する。

この際に、金属の厚さを20～30 $\mu$ mとする場合、オゾンが多量に発生する。

1KV以上の高圧が長時間維持される場合には、プリントされた金属がセラミックプレートと分裂するかも知れないので、インピーダンスマッチングは重要である。

また、セラミックプレートにスクラッチをする場合、プリントされた金属がセラミックプレートから剥離することを防止し得る。

このような装置は食品殺菌装置やオゾン発生装置として使用されてきたが、煤煙除去に用いた例はない。

また、プレートB640の六角孔610に配置されたPNダイオード620は、セレン効果により温度降下を起こし、水を凝結させる。プレートA630とプレートC650に高電圧を加えると、紫外線が大量発生し、この紫外線は酸素をオゾンに換える。オゾンによりNO<sub>x</sub>が酸化されてNO<sub>3</sub>となり、このNO<sub>3</sub>は水に非常によく溶ける性質を有している。

この際、外部空気をプレートに投入すると、NO<sub>x</sub>の除去効率をさらに高めることができる。

このPNダイオード620を用いて温度降下を起こす方法をセレン効果といい、小型冷蔵庫にも用いられてきている。しかし、このような効果を煤煙除去に用いた例はこれまでにない。

また、本発明にはセレン効果を起こすためPNダイオード620を直、並列に連結して使用する。このとき加える電圧は0.7Vであり、したがって、必要とされるダイオードの数Nは以下のように表される。

直流電圧 (V)

$$N = \frac{\text{直流電圧 (V)}}{0.7 \text{ V}}$$

イオン化ユニット400では排出ガス中に包含された化学的有害ガスの大部分が除去され、スクリーンユニット600ではイオン化ユニット400で除去され

なかった $\text{NO}_x$ が除去される。

したがって、排出ガスに包含された粒子性成分と化学的有害ガスが全く浄化される。

高周波高圧発生装置は高周波発進器とトランス高電圧整流器とから構成される。

本発明の高周波高電圧発生器は正負両極の高電圧を発生させる。

本発明の高電圧発生装置は、一般の装置とは異なり、絶縁耐力とフィードバック回路を必要とする特殊回路を持ち、2次コイルで異常が発生したとき、1次コイル電圧を遮断する機能を有する。

高電圧発生器は、図9aに示すように、調節シグナルを増幅するトランジスタと、高電圧を発生させる3次コイルと、うまく働かないときに1次コイル電圧を遮断する2次コイルと、電圧を充電するためのキャパシターC5と、電圧を倍加するための倍電圧回路D5からなる。

このような倍電圧回路D5は、上記ユニット100、200、300、400、600に必要な電圧を倍加するために用いられ、キャパシターC5に充電される電圧をEとすると、キャパシターC10の両端には2Eが充電され、キャパシターC20の両端には3Eが充電され、キャパシターC30の両端には4Eが充電され、キャパシターC40の両端には5Eが充電され、キャパシターC50の両端には6Eが充電され、キャパシターC60の両端には7Eが充電され、キャパシターC70の両端には8Eが充電されている。また、回路遮断や3次コイル電圧を“OFF”させた場合、キャパシターC10、・・・、C70に残留高電圧が残って危険な状態を避けるため、セラミックス抵抗フィルターR100を使用する。

2次コイルには50KHz～100KHzのシグナルに400KHzのキャリアを合成することにより、トランジスタは過電流なしに特殊な高電圧を発生する。

ここで出力電圧の極性を逆にして出力しようとする場合はダイオードD10、・・・、D80の接続を逆にして使用する。

ここで、キャパシターC5に充電された電圧をEとすると、放電電圧V<sub>0</sub>は

$$V_0 = \frac{C_1 E}{C_1 + C_2} \left( 1 - e^{-\frac{C_1 + C_2}{C_1 + C_2 R_s} (t)} \right)$$

本発明は結合ユニット700を有してもよく、結合ユニット700はエンジン騒音を吸収し、コロナ放電工程により発生する電磁波を遮蔽する機械的電氣的フィルターを有する。

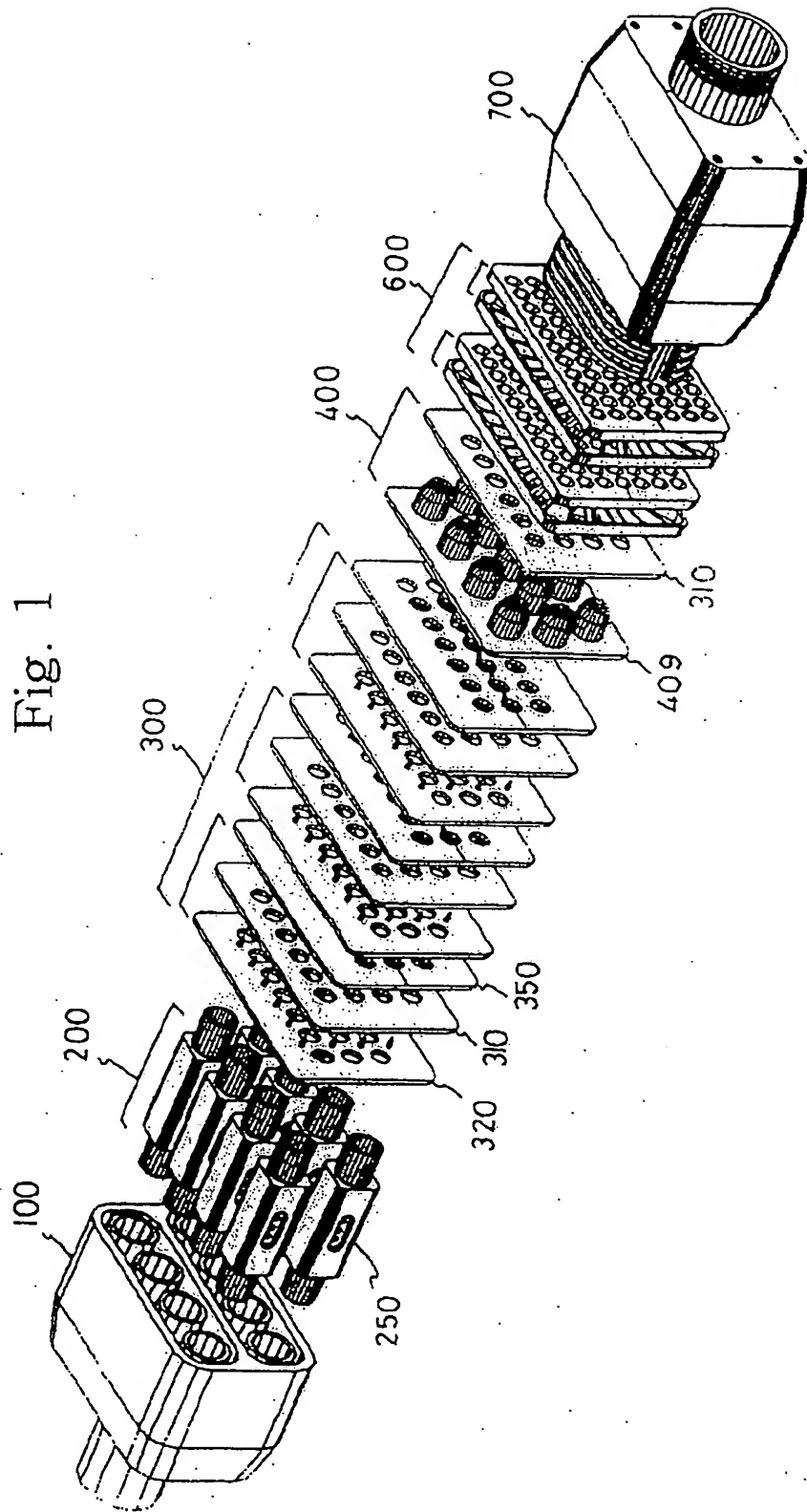
すなわち、このユニットは本発明装置のEMI、EMC仕様規格を満足させるために使用する。そしてフェライトコアを金属ハウジングに挿入し、フェライトコアの周囲にコイルを巻いてEMIとEMCを遮蔽する。

EMIとEMCの遮蔽効果を高めるため、共振周波数を計算してL値とC値を幅広く構成することが望ましい。

#### 産業上の利用可能性

本発明は、内燃機関、外燃機関又は環境汚染防止装置などの排出ガスを浄化する方法と装置に関するものである。本発明は排出ガスを浄化し、騒音を低減することができるので、本発明は、消音器、例えば、自動車のマフラーなどにも代替使用できる。

【図1】



【図2】

Fig. 2(a)

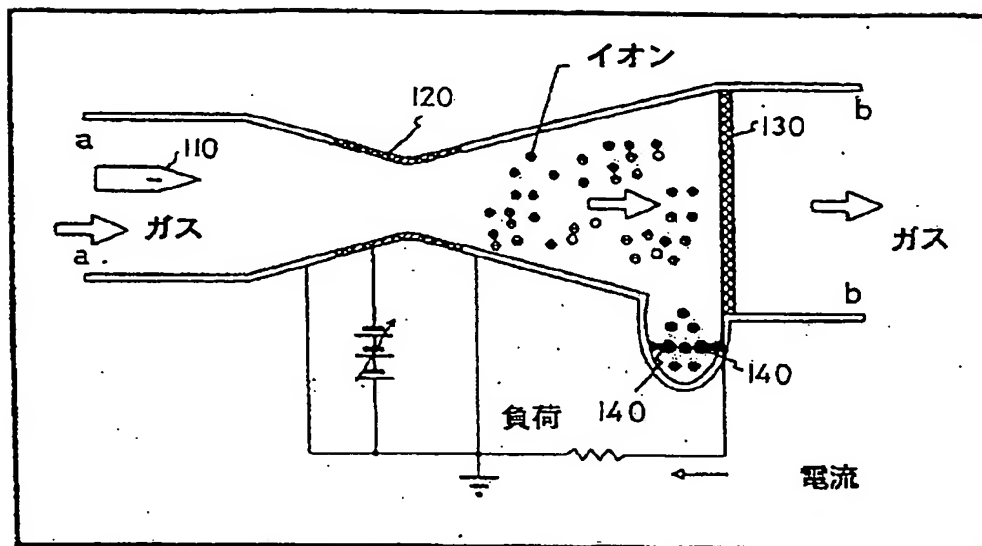
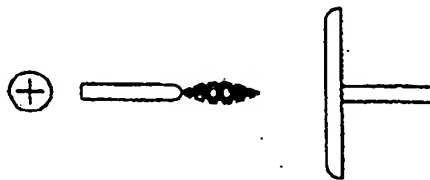


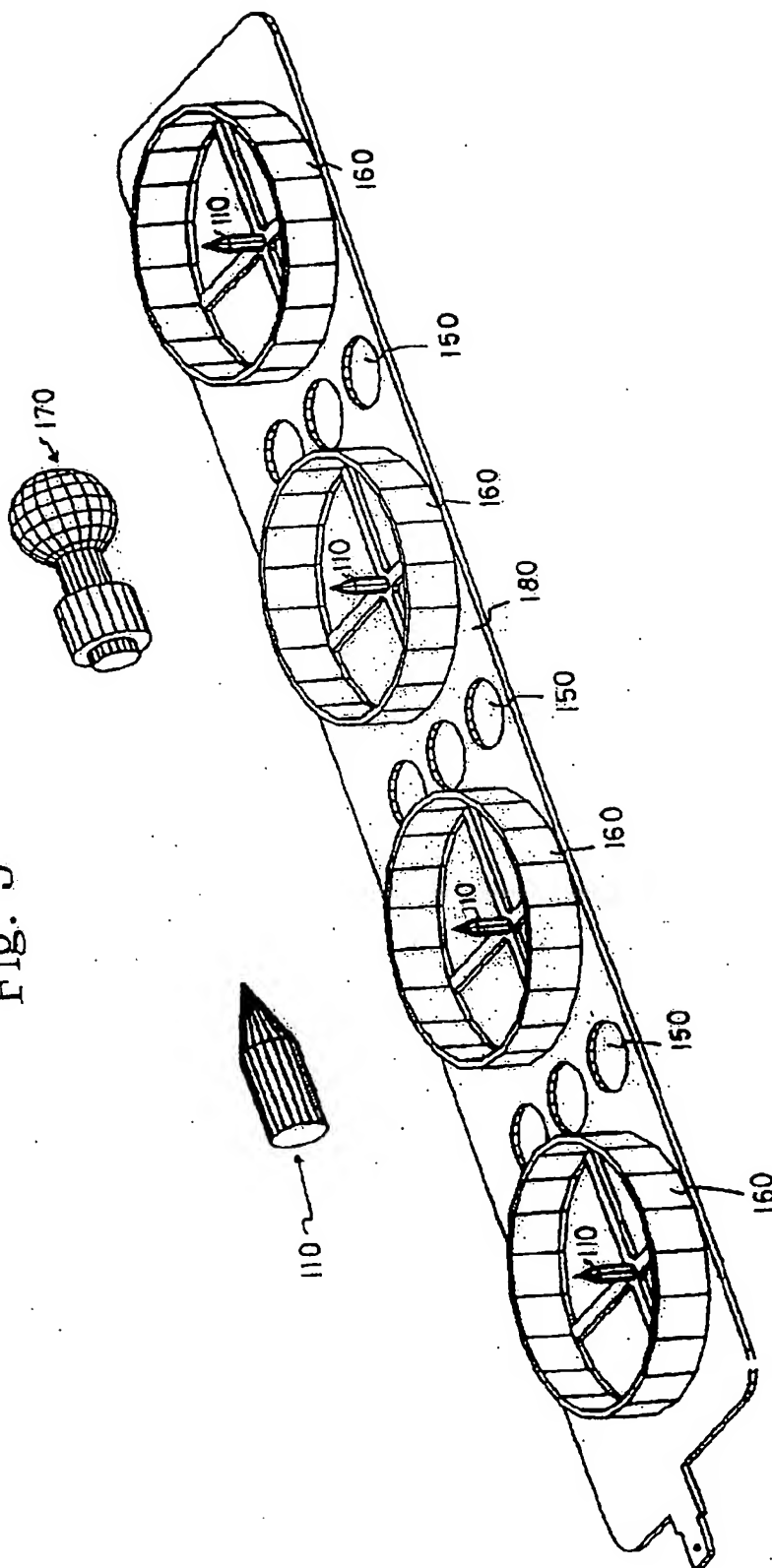
Fig. 2(b)



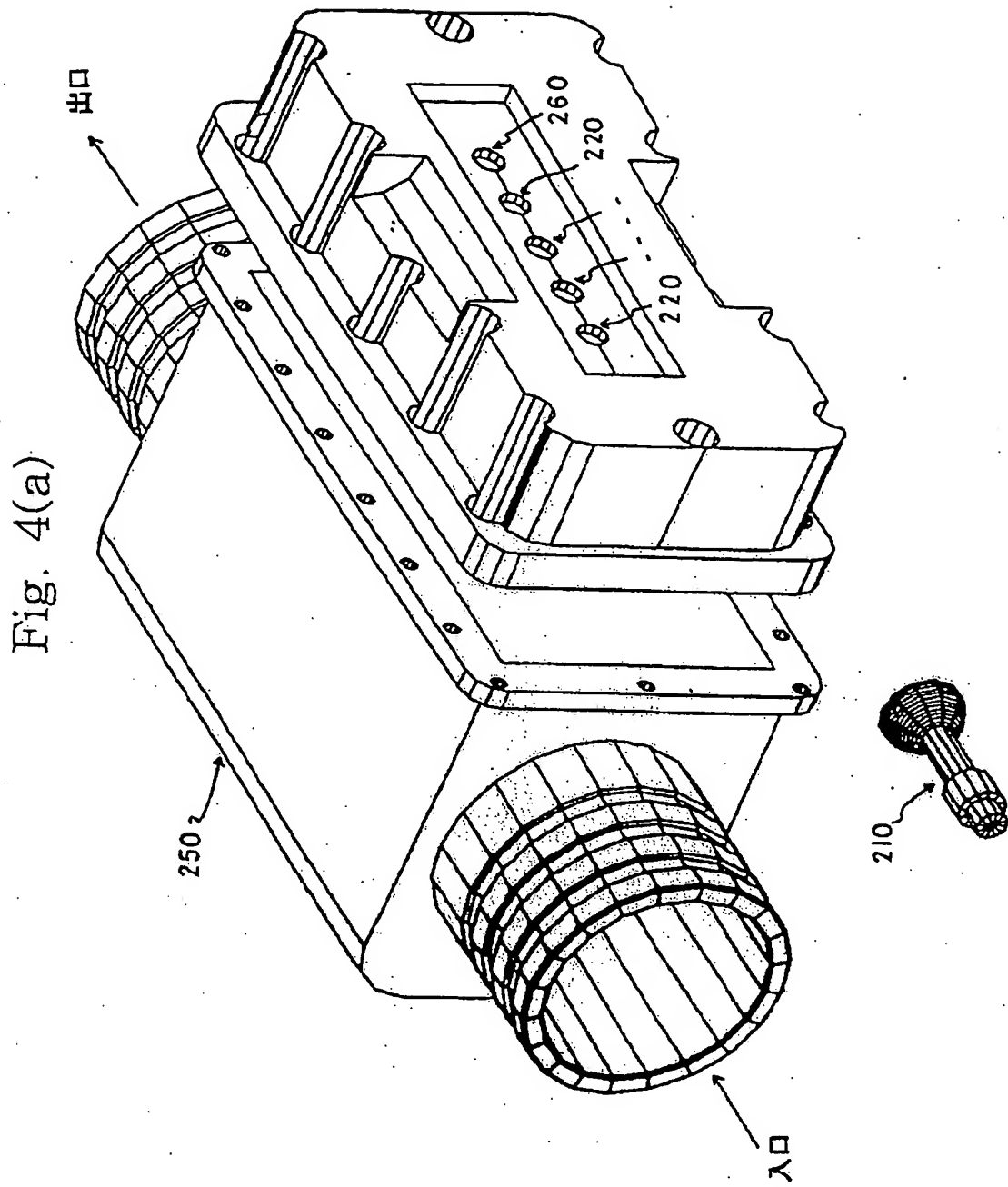


【図3】

Fig. 3

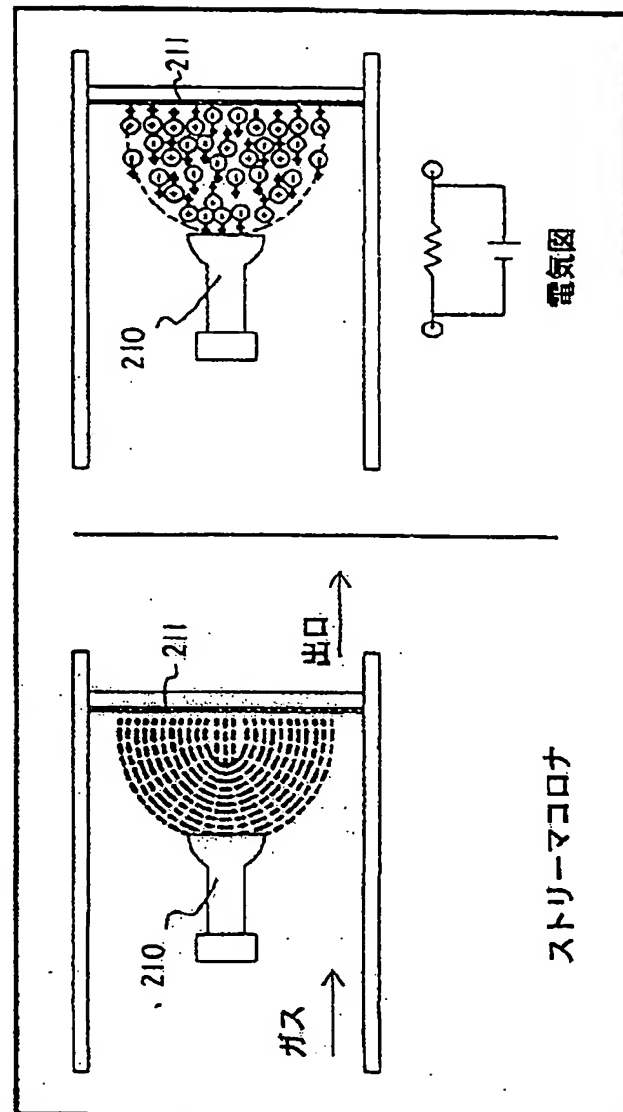


【図4】

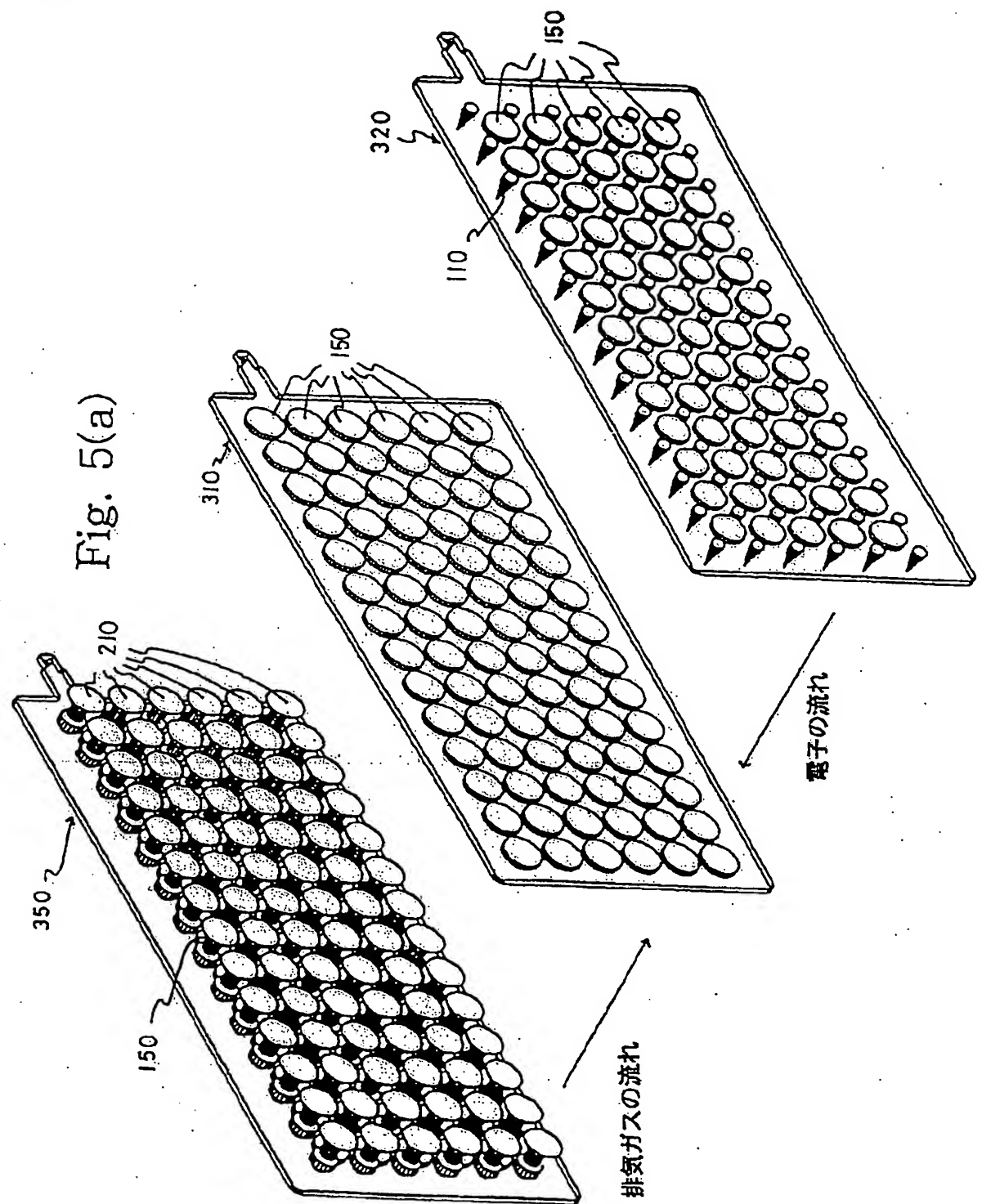


【図4】

Fig. 4(b)



【図5】



【図5】

Fig. 5(b)

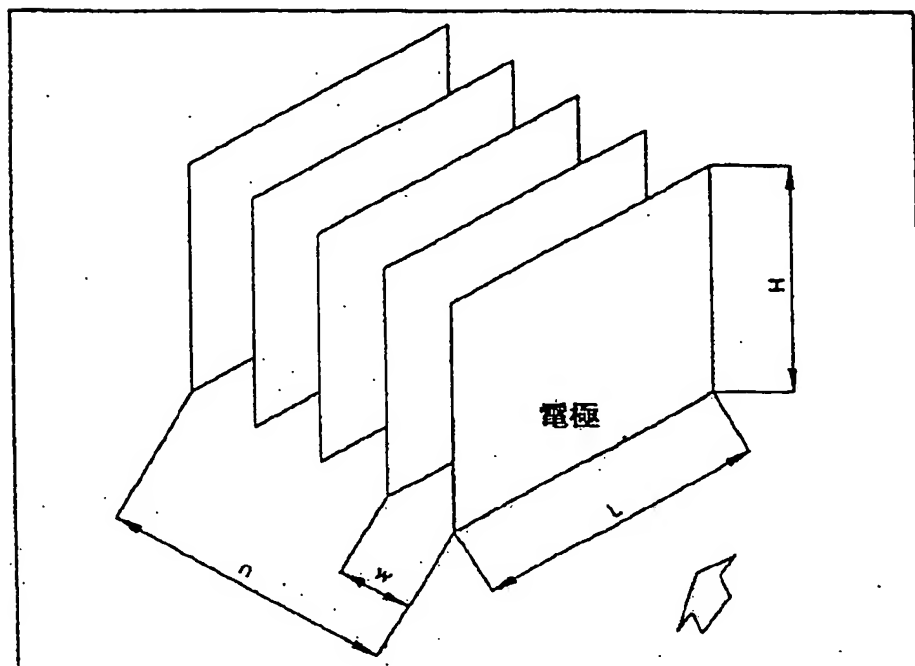
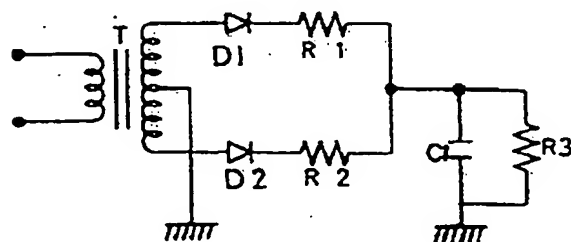
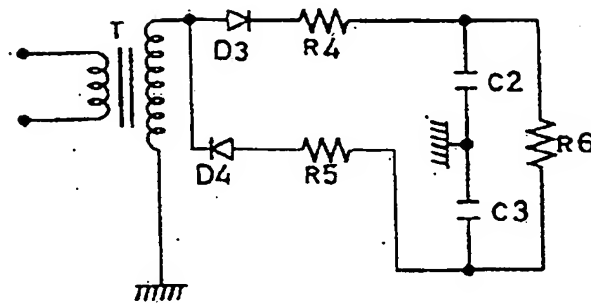


Fig. 5(c)



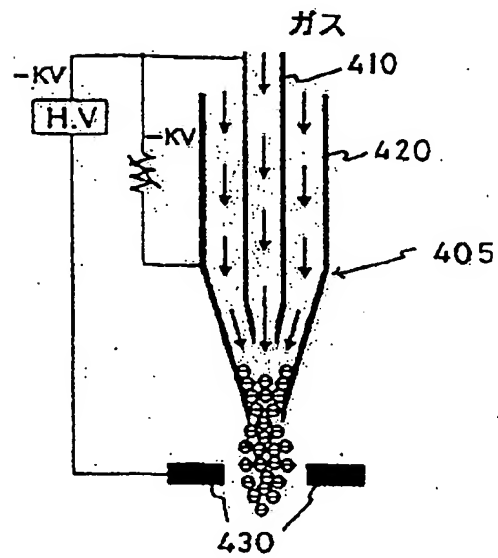
【図5】

Fig. 5(d)

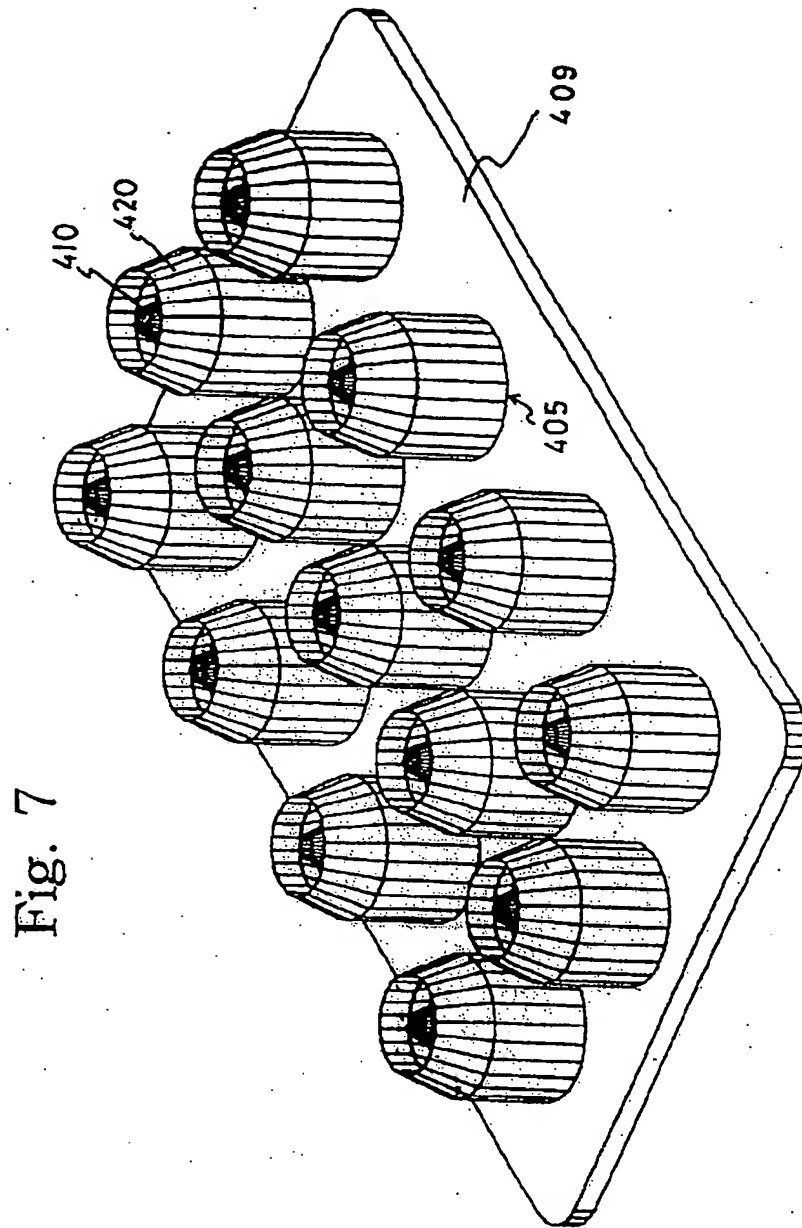


【図6】

Fig. 6

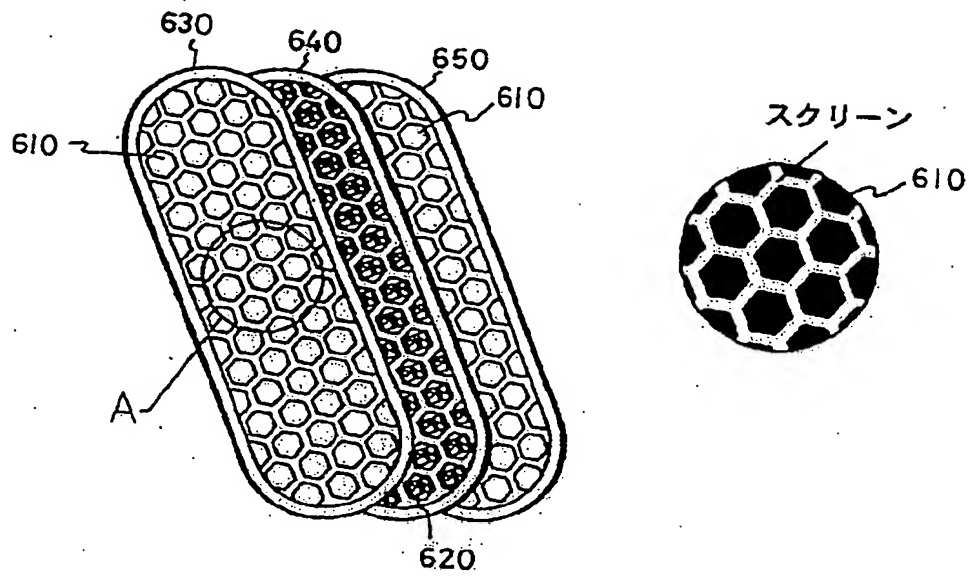


【図7】



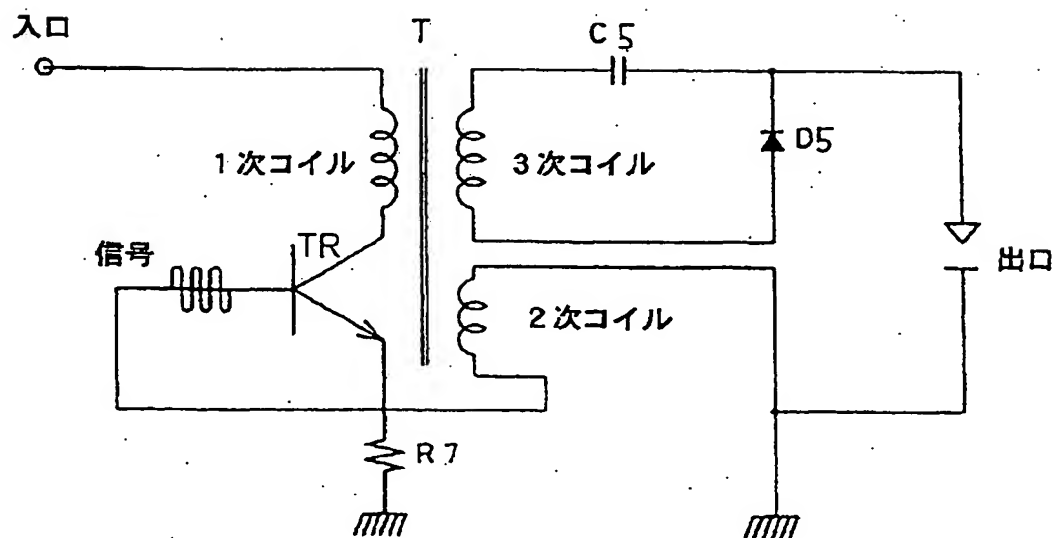
【図8】

Fig. 8



【図9】

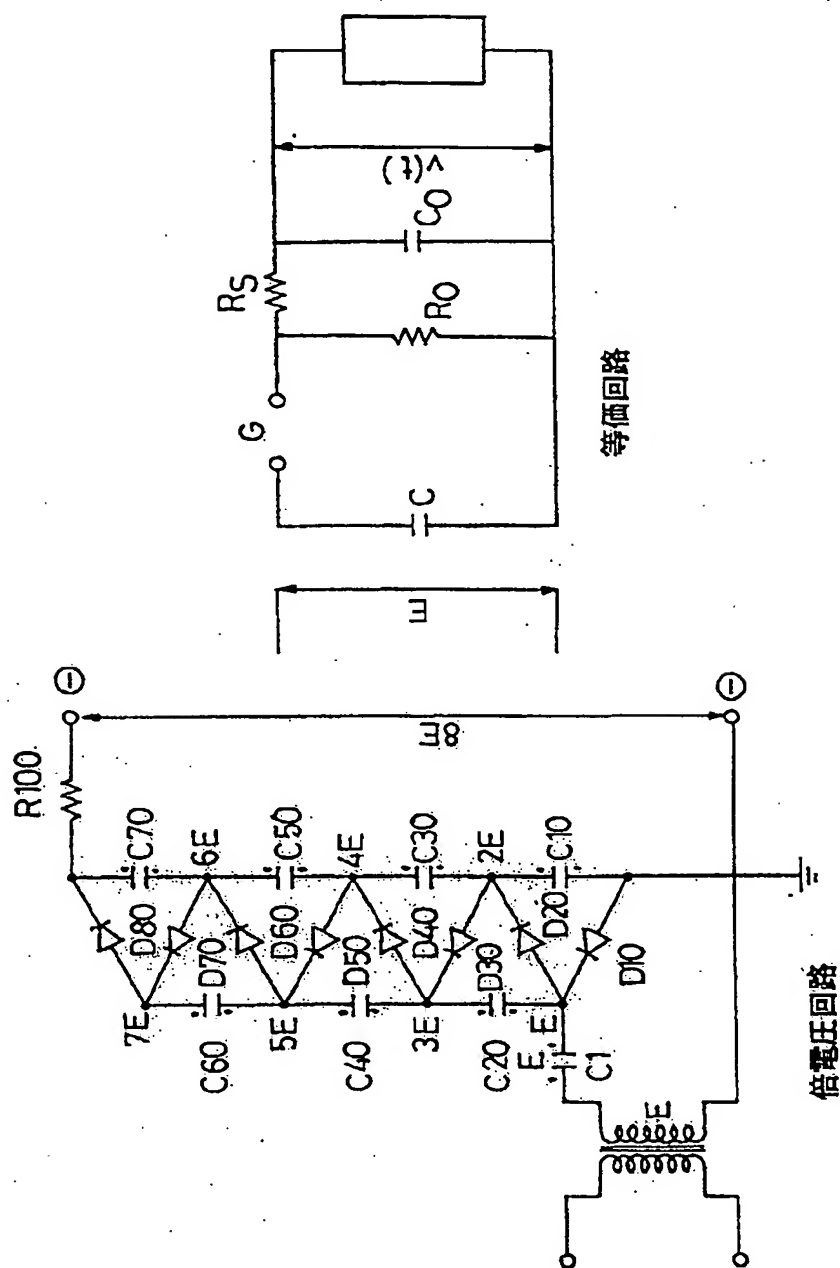
Fig. 9(a)





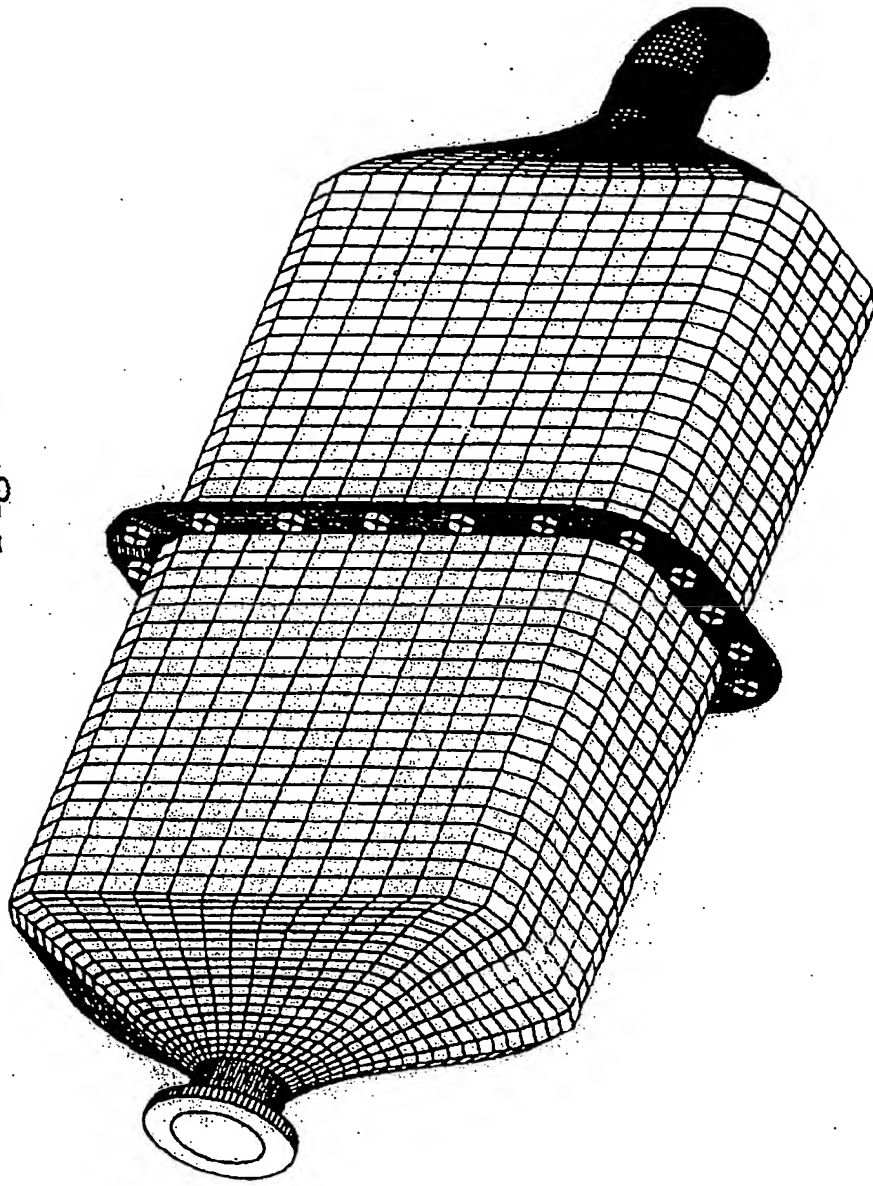
【図9】

Fig. 9(b)



【図10】

Fig. 10



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR 96/00007

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC <sup>6</sup> : F 01 N 3/00; B 01 D 53/32 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC <sup>6</sup> : F 01 N 3/00, 3/02, 3/08; B 01 D 53/32 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) WPIL		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 1 224 639 A (GOURDINE SYSTEMS, INC.) 10 March 1971 (10.03.71), totality.	1, 2, 17, 19, 20, 39
A	GB 2 287 630 A (ADVANCED ENERGY SYSTEMS LTD. et al.) 20 September 1995 (20.09.95), totality.	1, 2, 7, 15, 17, 30, 39
A	US 4 871 515 A (REICHLE et al.) 03 October 1989 (03.10.89), totality.	1-3, 5, 17, 22, 27, 39
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to its oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 19 August 1996 (19.08.96)		Date of mailing of the international search report 27 August 1996 (27.08.96)
Name and mailing address of the ISA/AT AUSTRIAN PATENT OFFICE Kohlmarkt 8-10 A-1014 Vienna Facsimile No. 1/53424/535		Authorized officer Pippan Telephone No. 1/53424/359

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

FI

F01N 3/24

F01N 3/24

L

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(KE, LS, MW, SD, SZ, UG), UA(AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**